

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP403221369A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03221369 A
TITLE: ROLLER BURNISHING MACHINE

PUBN-DATE: September 30, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
MIYAMOTO, TAISUKE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
TOYOTA MOTOR CORP N/A

APPL-NO: JP02014352
APPL-DATE: January 24, 1990
INT-CL (IPC): B24B039/0
4

ABSTRACT:

PURPOSE: To sharply improve the surface roughness without deteriorating the circularity of a work by providing a pressing force control means adjusting the pressing force of a burnishing roller in response to the rotation quantity of the work.

CONSTITUTION: When the contact position of a burnishing roller 8 with a journal section or a pin section on a crank shaft W is moved near an oil hole, a signal is fed to the servo valve 11 of a hydraulic cylinder 6 from a control device 13 to open the servo valve 11, and the pressure oil in the cylinder 6 is discharged. The pressing force of the burnishing roller 8 by the hydraulic cylinder 6 is lowered accordingly to continue burnishing. When a load cell 9 detects that the pressing force is lowered by the preset quantity, a signal is fed to the servo valve 11 to close it, when the crank shaft W is further rotated and the contact position of the burnishing roller 8 passes the oil hole, the oil pressure in the cylinder 6 rises, and the surface of the journal section of the pin section is burnished.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-221369

⑤Int.Cl.⁵

B 24 B 39/04

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)9月30日

A 6581-3C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭発明の名称 ローラバニッシュ加工機

⑯特 願 平2-14352

⑰出 願 平2(1990)1月24日

⑱発 明 者 宮 本 泰 介 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑳代 理 人 弁理士 渡辺 丈夫

明 細 書

1. 発明の名称

ローラバニッシュ加工機

2. 特許請求の範囲

回転するワークの被加工面にローラを押圧して、この被加工面を平滑に加工するローラバニッシュ加工機において、ワークの被加工面に押圧して回転するバニッシュローラと、このバニッシュローラの押圧力の反力をワークを介して受けるバックアップローラと、前記バニッシュローラをワークの被加工面に押圧する手段と、ワークの回転量に応じてバニッシュローラの押圧力を調節する押圧力制御手段とを備えていることを特徴とするローラバニッシュ加工機。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、回転するワークの表面にローラを押圧して面仕上げを行なうローラバニッシュ加工機に関するものである。

従来の技術

切削加工を施した円柱状ワーク等の表面仕上げ方法としては、例えば研摩やラッピング等が多く行なわれており、この研摩やラッピング等においては、砥石やラッピング材によってワーク表面を削って平滑に仕上げる方法であり、例えば、クランク軸のメインジャーナル部をこの研摩あるいはラッピングの手法によって表面仕上げした場合には、現在の技術によれば、表面粗さを概ね0.6~0.4μm R Z程度に仕上げることができる。また、この表面粗さの改善の方法としては、例えば、超ラップ技術やバフ研摩技術等の種々の手法が知られ、また多くの新しい技術が開発されつつある。

これに対して、ワーク表面を削らずに仕上げる方法としてローラバニッシュ法がある。このローラバニッシュ法は、例えばクランクシャフトのセンターラスト面やハブスリーブのフォーク溝等の仕上げ加工の方法として既に用いられており、主に、旋削後の研摩工程を省略するために用いられている。このローラバニッシュ法をクランクシャフトのクランクピン部やクランクジャーナル部

の表面仕上げ方法に適用すれば、表面粗さを向上させてピン部およびジャーナル部の耐焼付き性を向上させ、ピン部およびジャーナル部がより高荷重に耐えられるようにし、エンジンの軽量化や摩擦馬力（エンジン内部で消費される仕事量を馬力で表した値）を低減させることができる。

そして、この従来のローラバニッシュ加工法においては、回転するワークの旋削加工面等に小径のローラを押圧接触させることにより、表面を平滑に加工する方法であるため、ワーク表面に対するローラの押圧力、すなわち加工荷重は一定で行なわれるのが一般的である。

発明が解決しようとする課題

しかし、前述した従来のローラバニッシュ加工法のように、ワーク表面に対するローラの押圧力を一定にして加工を行なった場合には、例えば、ワークがクランク軸のように、仕上げ加工を施す面に油孔を有するような有孔軸の場合には、油孔の部分でローラの接触面積が減少して、油孔を含んだ接触ライン上の面圧が上昇する。その結果、

量に応じてバニッシュローラの押圧力を調節する押圧力制御手段とを備えていることを特徴としている。

作 用

上記のように構成することにより、押圧する手段によってバニッシュローラを、回転するワークの被加工面に押圧して、この被加工面を平滑に加工する。このとき、例えばワークが油孔を有するクランク軸等の有孔軸の場合には、バニッシュローラの接触ライン上に油孔が含まれる位置にバニッシュローラが移動すると、接触面積の減少に応じて面圧が一定となるようにバニッシュローラの押圧力を減少させる等、押圧力制御手段によりワークの回転量に応じてバニッシュローラの押圧力を調節して加工を行ない、面圧の上昇によるワーク被加工面の過度の陥没等を防ぐ。

実 施 例

以下、この発明のローラバニッシュ加工機の一実施例として、研摩仕上げ後にラップ仕上げを行なったクランク軸のジャーナル部に、さらにバニ

この油孔を含んだ接触ラインの部分で、ワーク表面が余計に陥没を生じてしまい、これによりワークの真円度が悪化するという問題があり、この状態を図示したものが第7図である。すなわち、縦軸と横軸にはワークの表面の陥没深さを表わすために長さ（μm）が採られており、油孔位置に相当する箇所のみ深く陥没している。

この発明は、上記の事情に鑑みなされたもので、ワークの真円度を悪化させることなく表面粗さを大幅に改善することのできるローラバニッシュ加工機を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するための手段としてこの発明は、回転するワークの被加工面にローラを押圧して、この被加工面を平滑に加工するローラバニッシュ加工機において、ワークの被加工面に押圧して回転するバニッシュローラと、このバニッシュローラの押圧力の反力をワークを介して受けるバックアップローラと、前記バニッシュローラをワークの被加工面に押圧する手段と、ワークの回転

バニッシュ加工を施す場合を、第1図ないし第6図に基づいて説明する。

ローラバニッシュ加工機1は、加工部1aと制御部1bとからなり、加工部1aは、平板をほぼコ字形に打抜いた形状のフレーム2と、このコ字形のフレーム2の2つの辺が上下となるように配置した際の開放端（第1図において左端）を閉じるように着脱可能に設けられ、かつ中央にV字形の切欠き3aを備えとともにフレーム2とほぼ同じ厚みに形成されたローラホルダ3と、コ字形のフレーム2の上下の平行な2つの辺にガイドローラ4をそれぞれ当接して両辺間を水平方向に移動可能に設けられ、かつフレーム2とほぼ同じ厚みに形成されたトロリー5と、平行な2辺を垂直に連結する辺に固定されて水平に設けられた油圧シリンダ6とを備えている。そして、前記ローラホルダ3には、一対のバックアップローラ7、7がV字状の切欠き3aを挟み、所定の間隔で対向配置され、このローラホルダ3はピン3b、3bによってフレーム2に固定されている。また、ト

ロリー5はその先端(第1図において左端)の中央にパニッシュローラ8が回転自在に設けられている。そして、バックアップローラ7、7とパニッシュローラ8との3つのローラの長さは、パニッシュ加工を施すクランク軸Wのジャーナル部Jあるいはピン部Pの幅に合った長さに形成され、また、パニッシュローラ8の直径は、加工面に圧接させた際の面圧を高くするために小径とし、また2つのバックアップローラ7、7の直径は、面圧を低くするためにパニッシュローラ8と比べて大径に形成されている。

またこのトロリー5は、油圧シリンダ6のピストンロッド6aの先端にロードセル9を介し連結されている。また、油圧シリンダ6内には変位検出器10が設けられており、油圧によって前進後退駆動されるピストンロッド6aの変位量が検出できるようになっている。また、油圧シリンダ6はサーボ弁11を備えており、このサーボ弁11には油圧ホース12が接続されている。

また制御部1bは、制御装置13とプログラム

部14と油圧源15とからなり、制御装置13には、ロードセル9により検出されたパニッシュローラ8の押圧力と、変位検出器10により検出されたトロリー5の移動量と、ロータリエンコーダ13a(第3図参照)により検出されるクランク軸Wの回転角度等との各データが入力され、また、これら入力されるデータに基づいて制御信号を油圧シリンダ6のサーボ弁11に出力するようになっている。またプログラム部14は制御装置13に接続され、また油圧源15には、サーボ弁11に接続された油圧ホース12の他端が接続されている。

さらに、上記のように構成されるローラパニッシュ加工機1の加工部1aは、フレーム2の基端側(第2図において右側)に上下に1本ずつ互いに平行に設けられたスライドレール16、16を、フローティングブラケット17に摺動自在に支持するとともに、このフローティングブラケット17の下部をピン18により回転自在に支持し、さらに、基台20とフローティングブラケット17

との間に張設されたスプリング19によって常態において水平を維持するようになっており、この加工部1aは、前記ピン18を支点に上下方向に揺動と、第2図において左右方向への摺動とが同時に許容されるように構成されている。

一方、このローラパニッシュ加工機1により加工されるクランク軸Wは、第3図に示すように回転中心となるジャーナル部Jの中心線Jが水平となるように加工機架台21上にセットされるもので、加工機架台21上には、その両側には一対のスピンダル22、23が対向配置され、各スピンドル22、23にはチャック装置24、25がそれぞれ取り付けられており、クランク軸Wは、その両端を両チャック装置24、25の各センタ24a、25aにより芯出しされて支持される。また、一方のスピンダル22の外側には、ロータリエンコーダ26aにてその起動・停止を精密に制御されるサーボモータ26が設けられて、このスピンドル22を減速駆動するようになっている。また、このスピンドル22に取り付けられたチャ

ック装置24には、ケレー部27がチャック装置24と一体に回転するように設けられており、このケレー部27をクランク軸Wに固定することにより、両チャック装置24、25のセンタ24a、25a間に支持されたクランク軸Wに、スピンドル22のトルクが確実に伝達されるようになっていく。

また第4図は、6気筒エンジン用のクランク軸W1を両センタ24a、25a間に支持した状態を示すもので、この図から解るようにクランク軸W1のジャーナル部J1~J7およびピン部P1~P6には、それぞれ決められた位置に、潤滑油供給用の油孔Hが形成されている。特に、この6気筒エンジン用のクランク軸W1の場合には、各ピン部P1~P6が120度ずつ位相をずらせて形成されているため、各油孔Hの形成位置も多様となっている。

そのため、各ジャーナル部J1~J7およびピン部P1~P6にそれぞれ形成されている各油孔Hの位置を正確に割り出し可能とするためには、

このクランク軸W₁を正確に位置決めしてチャック装置24、25に固定する必要があるが、この実施例の場合には第4図に示すように、クランク軸W₁のフロント側、すなわちタイミングギヤ取り付け側(第4図において左端)のクランクブリー取り付け用のキー溝Kを基準としている。なお、このキー溝Kの位置は、各油孔Hの穿設位置と同一部位を基準として割出されている。したがって、チャック装置24に一体に設けられたトルク伝達のケレー部27を利用して行なう位置決めは、第5図に示すように、ケレー部27に挿入されたクランク軸W₁のクランクブリー取り付け部のキー溝Kに位置決めピン28を嵌合させて位置決めするとともに、3つのカム爪29をクランクブリー取り付け部の外周にそれぞれ係合させて互廻りを規制し、スピンドル22の回転がクランク軸Wに確実に伝達されるように取り付けられる。

なお、ローラバニッシュ加工機1の制御部1bのプログラム部14には、この加工機1によってバニッシュ加工を行なうクランク軸Wの各ジャー

ナル部Jおよび各ピン部Pにそれぞれ形成されている油孔Hの回転方向の位置のデータに基づいて、各油孔Hの位置においては、バニッシュローラ8の押圧力を、所定の圧力まで減少させる荷重パターンの制御プログラムが搭載されている。

次に、上記のように構成されるこの実施例の作用を説明する。

クランク軸Wは、第3図に示すように、その両端をチャック装置24、25の各センタ24a、25aに支持し、かつフロント側のクランクブリー取り付け部を一方のチャック装置24側のケレー部27に挿入するとともに、油孔Hの位置を割出す基準とするためにキー溝Kに位置決めピン28を嵌合させて位置決めを行ない、さらに3つのカム爪29によってこのケレー部27に固定して、加工機架台21の上に水平にセットする。

次に、ローラバニッシュ加工機1の加工部1aを加工機架台21上の所定の位置に固定する。このとき、平板状のフレーム2が、クランク軸Wの中心線Lに対して直角となるように、すなわち、

バニッシュローラ8が取り付けられたトロリー5の移動方向がクランク軸Wの中心線Lに直交するように配置するとともに、ピン3b、3bで固定されたローラホルダ3を取外し、かつ油圧シリンダ6のロッド6aを縮退させてトロリー5を後退させておく。

そしてコ字形のフレーム2の内側に、バニッシュ加工を施すクランク軸Wのジャーナル部Jまたはピン部Pを位置させるとともに、加工部1aの中心線が、加工面に対して垂直となるように配置した後、この加工部1aを加工機架台21上に基台20をボルト止めして固定し、最後にローラホルダ3を装着することにより、クランク軸Wのジャーナル部Jまたはピン部Pをバニッシュローラ8と一对のバックアップローラ7、7とで挟持する(第2図参照)。そして、ローラバニッシュ加工機1の加工部1aは、第3図に示すように、加工機架台21上に基台20をボルト止めされる(第3図参照)。

加工部1aを所定の位置に固定したら、次にサ

ーボモータ26を起動すると、減速駆動されるスピンドル2の回転を、ケレー部27によりトルク伝達されてクランク軸Wが回転し、その回転量はスピンドル22に設けられたロータリエンコーダ13aにより検出され、検出されたクランク軸Wの回転量のデータが制御装置13に入力されると、予め設定されている荷重パターンのプログラムに従って加工が行なわれる。そして、ジャーナル部Jまたはピン部Pとのバニッシュローラ8の圧接位置が油孔Hに接近すると、油圧シリンダ6のサーボ弁11に制御装置13から信号が送られ、サーボ弁11が開いてシリンダ内の圧油を排出させて、油圧シリンダ6によるバニッシュローラ8の押圧力を降下させてバニッシュ加工を続行するとともに、この押圧力が所定量降下したことをロードセル9から検出すると、サーボ弁11に信号が送られて閉弁するとともに、クランク軸Wが更に回転してバニッシュローラ8の当接位置が油孔Hを通過すると、シリンダ内の油圧が再び上昇して、ジャーナル部Jまたはピン部Pの表面をバニッシ

加工する。

なお、クランク軸Wは中心線Lを軸に回転するため変動がないが、中心線Lを軸に一定の半径の軌跡を描いて回動するピン部Pのバニッシュ加工を行なう際には、加工部1aが、ピン18を支点として上下方向に揺動可能に設けられたフローティングブラケット17にスライド可能に取り付けられていることから、この加工部1aのバニッシュローラ8とバックアップローラ7、7との間に挟持したピン部Pが、回転中心線Lの周囲を一定の半径の軌跡を描いて回動するのに追隨して自動的に揺動しつつスライドすることによって、ジャーナル部Jのバニッシュ加工の際と同様に加工することができる。

このように、この実施例のローラバニッシュ加工機1によれば、クランク軸Wのジャーナル部Jおよびピン部Pの外周面を高精度にバニッシュ加工できるとともに、バニッシュローラ8の当接位置が油孔Hに接近すると、バニッシュローラ8の押圧力が所定量降下するように制御されるので、

り、例えば、シリンダボア等の使用状態で熱変形を生じる部品を加工する際に、予め熱変形量を見込んで非真円に加工する場合にも応用できる。さらに、加工部1aの構造を変えることにより円筒状のワークの内周面をバニッシュ加工する装置とすることができる。

発明の効果

以上、説明したようにこの発明のローラバニッシュ加工機は、ワークの被加工面に押圧して転動するバニッシュローラと、このバニッシュローラの押圧力の反力をワークを介して受けるバックアップローラと、前記バニッシュローラをワークの被加工面に押圧する手段と、ワークの回転量に応じてバニッシュローラの押圧力を調節する押圧力制御手段とを備えているので、有孔軸の表面をバニッシュ加工する場合等においても、ワークの回転量に応じてバニッシュローラの押圧力を調節することにより、ワークの真円度を悪化させることなく表面粗さを大幅に改善することができる。

4. 図面の簡単な説明

加工荷重が一定な従来のローラバニッシュ加工機により加工した場合のように、バニッシュローラの面圧が油孔の部分で増大して、ジャーナル部Jあるいはピン部Pの真円度を悪化させることがない。

したがって、この実施例のローラバニッシュ加工機1により仕上げ加工したクランク軸Wのジャーナル部Jおよびピン部Pは、油孔Hの周囲における陥没が生じず、高い真円度を確保することができる(第6図参照)。

なお、この実施例においては、各ジャーナル部Jおよび各ピン部Pのそれぞれの油孔Hの位置に合わせて、荷重パターンを予めプログラムしておき、ロータリエンコーダ13aでクランクシャフトWの回転量を検出し、油孔Hが接近すると加工荷重を降下させるようにした場合について説明したが、荷重パターンを、バニッシュローラ8と被加工面との接触長さに比例して変化させるようにしてもよい。

また、設定する荷重パターンを変えることによ

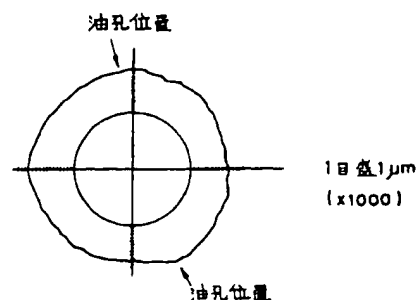
第1図ないし第6図はこの発明の一実施例を示すもので、第1図はローラバニッシュ加工機の全体の構成を示す図、第2図は加工部のフローティング機構を示す側面図、第3図はクランク軸をセットした加工機架台に加工部を取り付けた状態を示す正面図、第4図は6気筒エンジン用クランク軸のセット状態を示す一部切欠き断面図、第5図は第4図のV-V線断面図、第6図はこの実施例の装置で加工した場合のワークの真円度を表す図、第7図は従来の装置で加工した場合のワークの真円度を表す図である。

1…ローラバニッシュ加工機、 1a…加工部、
1b…制御部、 2…フレーム、 3…ローラホルダ、
5…トロリー、 6…油圧シリンダ、
7…バックアップローラ、 8…バニッシュローラ、
10…変位検出器、 11…サーボ弁、
12…油圧ホース、 13…制御装置、 13a…ロータリエンコーダ、
14…プログラム部、 15…油圧源、
16…スライドレール、 17…フローティングブラケット、
18…ピン、

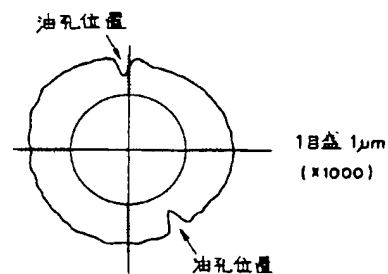
20…基台、 21…加工機架台、 22、 23
…スピンドル、 24、 25…チャック装置、
26…サーボモータ、 27…ケレー部、 28
…位置決めピン、 29…カム爪、 W、 W₁…
クランク軸、 J、 J₁～J₇…ジャーナル部、
P、 P₁～P₈…ピン部、 H…油孔。

出願人 トヨタ自動車株式会社
代理人 弁理士 渡辺 文夫

第6図



第7回



第 1 図

